

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) ПС 330 кВ «Черкесск» в части расширения ОРУ 330 кВ, КРУН 10 кВ, ЗКРП

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учёта электрической энергии (АИИС КУЭ) ПС 330 кВ «Черкесск» в части расширения ОРУ 330 кВ, КРУН-10 кВ (далее - АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, автоматизированного сбора, обработки, хранения, передачи и отображения результатов измерений, формирования отчётных документов и передачи информации в АО «АТС», ПАО «СО ЕЭС» и другим заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента.

Описание средства измерений

Принцип действия основан на том, что первичные фазные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронного счётчика электрической энергии. Первичный ток в счётчиках измеряется с помощью измерительных трансформаторов тока, имеющих малую линейную и угловую погрешность в широком диапазоне измерений. В цепи трансформаторов тока установлены шунтирующие резисторы, сигналы с которых поступают на вход измерительной микросхемы. Измеряемое напряжение каждой фазы через высоколинейные резистивные делители подается непосредственно на измерительную микросхему. Измерительная микросхема осуществляет выборки входных сигналов токов и напряжений по каждой фазе, используя встроенные аналого-цифровые преобразователи, и выполняет различные вычисления для получения всех необходимых величин. С выходов измерительной микросхемы на микроконтроллер поступают интегрированные по времени сигналы активной и реактивной энергии. Микроконтроллер осуществляет дальнейшую обработку полученной информации и накопление данных в энергонезависимой памяти, а также микроконтроллер осуществляет управление отображением информации на ЖКИ, выводом данных по энергии на выходные импульсные устройства и обменом по цифровому интерфейсу. Измерение максимальной мощности счётчик осуществляет по заданным видам энергии. Усреднение мощности происходит на интервалах, длительность которых задается программно и может составлять 1, 2, 3, 5, 10, 15, 30, 60 минут.

Результаты измерений для каждого интервала измерения и 30-минутные данные коммерческого учёта соотнесены с единым календарным временем. Результаты измерений электроэнергии (W, кВт·ч) передаются в целых числах.

УСПД автоматически проводит сбор результатов измерений и состояние средств измерений со счётчика электрической энергии (один раз в 30 минут) по проводным линиям связи (интерфейс RS-485).

Коммуникационный сервер опроса ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» автоматически опрашивает УСПД ИВКЭ. Опрос УСПД выполняется с помощью ЕТССЭ, организованной на базе ВОЛС (основной канал связи). При отказе основного канала связи опрос УСПД выполняется по резервному каналу связи, организованному на базе спутникового терминала.

По окончании опроса коммуникационный сервер опроса ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» автоматически передает полученные данные в базу данных (БД) СБД ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп». В СБД ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» информация о результатах измерений потребленной электрической энергии автоматически формируется в архивы и сохраняется на глубину не менее 3,5 лет по каждому параметру. Сформированные

архивные файлы автоматически сохраняются на «жестком» диске. Между ЦСОД ПАО «ФСК ЕЭС» и ЦСОД филиала ПАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Юга происходит автоматическая репликация данных по сетям ЕТССЭ.

Один раз в сутки коммуникационный сервер ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» автоматически формирует файл отчёта с результатами измерений, в формате XML, и автоматически передает его в интегрированную автоматизированную систему управления коммерческим учётом (ИАСУ КУ) АО «АТС», в ПАО «СО ЕЭС» и прочим заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента.

Каналы связи не вносят дополнительных погрешностей в измеренные значения энергии и мощности, которые передаются от счётчиков в ИВК, поскольку используется цифровой метод передачи данных.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ). Для обеспечения единства измерений используется единое календарное время. В СОЕВ входят часы устройства синхронизации времени, счётчиков, УСПД, сервера.

В качестве базового прибора СОЕВ на уровне ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» используется устройство синхронизации времени УССВ-35 HVS, а на уровне ИВКЭ - устройство синхронизации времени НКУ МС-225 (на базе УССВ-16-HV).

Сравнение показаний часов СБД ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» и УССВ-35 HVS происходит с цикличностью один раз в час. Синхронизация осуществляется при расхождении показаний часов СБД ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» и УССВ-35 HVS на величину более чем ± 500 мс.

Сравнение показаний часов коммуникационного сервера ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» и СБД ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» происходит с цикличностью один раз в час. Синхронизация осуществляется при расхождении показаний часов коммуникационного сервера ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» и СБД ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» на величину более чем ± 1 с.

Сравнение показаний часов УСПД и НКУ МС-225, происходит с цикличностью один раз в час. Синхронизация осуществляется при расхождении показаний часов УСПД и НКУ МС-225 на величину более чем ± 1 с.

Сравнение показаний часов счётчиков и УСПД происходит при каждом обращении к счётчику, но не реже одного раза в 30 минут, синхронизация осуществляется при расхождении показаний часов счётчика и УСПД на величину более чем ± 2 с.

АИИС КУЭ основана на ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде (рнФиф) 45048-10) и представляет собой многоуровневую автоматизированную измерительную систему с централизованным управлением и распределённой функцией измерения.

Измерительно-информационные каналы (ИИК) АИИС КУЭ состоят из трех уровней:

Первый уровень - измерительно-информационные комплексы точек учета (ИИК ТУ), включающие измерительные трансформаторы напряжения (ТН) класса точности 0,5, измерительные трансформаторы тока (ТТ) классов точности 0,2 и 0,5, многофункциональные счётчики активной и реактивной электрической энергии (далее по тексту - счётчики) классов точности 0,2S и 0,5S по активной энергии, 0,5 и 1,0 по реактивной энергии, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных.

второй уровень - измерительно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ) включающий устройство сбора и передачи данных (УСПД) RTU-325 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 44626-10), устройство синхронизации времени, технические средства приема-передачи данных, каналы связи, для обеспечения информационного взаимодействия между уровнями системы.

Третий уровень - информационно-вычислительный комплекс (ИВК) АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп), состоящий из коммуникационного сервера опроса (КС) и сервера базы данных (СБД) центра сбора и обработки данных (ЦСОД) ПАО «ФСК ЕЭС», сервера ЦСОД филиала

ПАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Юга, устройства синхронизации времени, автоматизированных рабочих мест (АРМ) пользователей, аппаратуры приема-передачи данных и технических средств для организации локальной вычислительной сети (ЛВС), разграничения прав доступа к информации.

Связь АИИС КУЭ с ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» реализуется с помощью единой технологической сети связи электроэнергетики (ЕТССЭ), организованной на базе волоконно-оптических линий связи (ВОЛС) и системы спутниковой связи.

ИВК обеспечивает выполнение следующих функций:

- сбор информации от ИВКЭ (результаты измерений, журнал событий);
- обработку данных и их архивирование;
- хранение информации в базах данных серверов ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» не менее 3,5 лет;
- доступ к информации и ее передачу в организации - участники ОРЭМ.

Сравнение показаний часов СБД ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» и УССВ-35 HVS происходит с цикличностью один раз в час. Синхронизация осуществляется при расхождении показаний часов СБД ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» и УССВ-35 HVS на величину более чем ± 500 мс.

Сравнение показаний часов коммуникационного сервера ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» и СБД ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» происходит с цикличностью один раз в час. Синхронизация осуществляется при расхождении показаний часов коммуникационного сервера ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» и СБД ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» на величину более чем ± 1 с.

Сравнение показаний часов УСПД и НКУ МС-225, происходит с цикличностью один раз в час. Синхронизация осуществляется при расхождении показаний часов УСПД и НКУ МС-225 на величину более чем ± 1 с.

Сравнение показаний часов счётчиков и УСПД происходит при каждом обращении к счётчику, но не реже одного раза в 30 минут, синхронизация осуществляется при расхождении показаний часов счётчика и УСПД на величину более чем ± 2 с.

Программное обеспечение

Уровень защиты программного обеспечения (ПО) «Высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные метрологически значимой части ПО АИИС КУЭ представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ПО ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп)
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.00
Цифровой идентификатор ПО	289aa64f646cd3873804db5fbd653679
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения	MD5

Метрологические и технические характеристики

Состав ИИК АИИС КУЭ приведен в таблице 2.

Метрологические характеристики ИИК АИИС КУЭ приведены в таблице 3.

Таблица 2 - Состав ИИК АИИС КУЭ

№ ИИК	Наименование объекта	Состав ИИК					Вид электроэнергии
		ТТ	ТН	Счётчик	ИБКЭ	ИБК	
1	2	3	4	5	6	7	8
23	ВЛ-330 кВ Зеленчукская ГЭС - ГАЭС - Черкесск	SAS 362/11G Госреестр № 25121-07 КТ 0,2S 500/1 Зав. № 14/136586 14/136587 14/136588	VCU-362 Госреестр № 53610-13 КТ 0,2 330000/√3/100/√3 Зав. № 24700102 24700101 24700100 24700099 24700098 24700097 24700096 24700095 24700103	A1802RALQ- P4GB-DW-4 Госреестр № 31857-11 КТ 0,2S/0.5 Зав. № 01283821	регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 44626-10	регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 45048-10	Активная Реактивная
24	Ввод 10 кВ Плавка голо- леда на тросах ВЛ-110 кВ	ТОЛ - 35 III Госреестр № 51517-12 КТ 0,5 S 3000/5 Зав.№ 709 706 705	НТМИ-10-66 Госреестр № 831-69 КТ 0,5 10000/100 Зав. № 5379	A1805RALQ- P4GB-DW-4 Госреестр № 31857-11 КТ 0,5S/1,0 Зав. № 01283820			Активная Реактивная
27	ЗКРП Зеленчукских ГЭС-ГАЭС Ввод 0,4 кВ КТПСН 1	-	-	A1820RLQ- P4GE-DW-GS-4 Госреестр № 31857-11 КТ 0,5S/1,0 Зав. № 01285358			Активная Реактивная
28	ЗКРП Зеленчукских ГЭС-ГАЭС Ввод 0,4 кВ КТПСН II	-	-	A1820RLQ- P4GE-DW-GS-4 Госреестр № 31857-11 КТ0,5S/1,0 Зав. № 01285359			Активная Реактивная

Таблица 3 - Метрологические характеристики

Номер ИИК	cosφ	Пределы допускаемой относительной погрешности ИИК при измерении активной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации d, %			
		$I_{1(2)}\% I_{изм} < I_{5\%}$	$I_{5\%} I_{изм} < I_{20\%}$	$I_{20\%} I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\%} I_{изм} < I_{120\%}$
23 ТТ 0,2 S; ТН 0,2; Счетчик 0,2S	1,0	±0,9	±0,5	±0,4	±0,4
	0,9	±1,0	±0,6	±0,5	±0,5
	0,8	±1,1	±0,7	±0,6	±0,6
	0,5	±1,8	±1,3	±1,0	±1,0
24 ТТ 0,5S; ТН 0,5; Счетчик 0,5S	1,0	±1,9	±1,1	±1,0	±1,0
	0,9	±2,3	±1,5	±1,2	±1,2
	0,8	±2,8	±1,8	±1,4	±1,4
	0,5	±4,9	±3,2	±2,3	±2,3
27; 28 Счетчик 1,0	1,0	±1,2	±0,6	±0,6	±0,6
	0,9	±1,2	±0,8	±0,7	±0,7
	0,8	±1,2	±0,9	±0,8	±0,8
	0,5	±1,3	±1,3	±0,9	±0,9
Номер ИИК	sinφ	Пределы допускаемой относительной погрешности ИИК при измерении реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации d, %			
		$I_{1(2)}\% I_{изм} < I_{5\%}$	$I_{5\%} I_{изм} < I_{20\%}$	$I_{20\%} I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\%} I_{изм} < I_{120\%}$
23 ТТ 0,2S; ТН 0,2; Счетчик 0,5	0,9	±1,3	±0,9	±0,8	±0,8
	0,6	±1,8	±1,2	±1,0	±1,0
24 ТТ 0,5S; ТН 0,5; Счетчик 1,0	0,9	±2,8	±1,8	±1,6	±1,6
	0,6	±4,2	±2,6	±2,1	±2,1
27; 28 Счетчик 1,0	0,9	±1,7	±1,2	±1,2	±1,2
	0,6	±1,8	±1,2	±1,2	±1,2

Ход часов компонентов АИИС КУЭ не превышает ±5 с/сут.

Примечания

1 Погрешность измерений $d_{1(2)\%P}$ и $d_{1(2)\%Q}$ для $\cos\varphi = 1,0$ нормируется от $I_{1\%}$, а погрешность измерений $d_{1(2)\%P}$ и $d_{1(2)\%Q}$ для $\cos\varphi < 1,0$ нормируется от $I_{2\%}$.

2 Характеристики относительной погрешности ИИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (30 мин.).

3 В качестве характеристик погрешности ИИК установлены пределы допускаемой относительной погрешности ИИК при доверительной вероятности, равной 0,95.

4 Нормальные условия эксплуатации компонентов АИИС КУЭ:

- напряжение от $0,98 \cdot U_{ном}$ до $1,02 \cdot U_{ном}$;
- сила тока от $I_{ном}$ до $1,2 \cdot I_{ном}$, $\cos\varphi = 0,9$ инд;
- температура окружающей среды: от плюс 15 до плюс 25 °С.

5 Рабочие условия эксплуатации компонентов АИИС КУЭ:

- напряжение питающей сети $0,9 \cdot U_{ном}$ до $1,1 \cdot U_{ном}$;
- сила тока от $0,05 I_{ном}$ до $1,2 I_{ном}$;
- температура окружающей среды:
 - для счетчиков электроэнергии от плюс 15 до плюс 25 °С;
 - для трансформаторов тока по ГОСТ 7746-2001;
 - для трансформаторов напряжения по ГОСТ 1983-2001.

6 Трансформаторы тока по ГОСТ 7746-2001, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983-2001, счётчики электроэнергии в режиме измерения активной электроэнергии по ГОСТ 31819.22-2012, в режиме измерения реактивной электроэнергии по ГОСТ 31819.23.

7 Допускается замена измерительных трансформаторов, счётчиков электроэнергии, УСПД и УСВ на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками такими же, как у перечисленных в Таблице 2. Замена оформляется актом в установленном на объекте порядке.

Параметры надёжности применяемых в АИИС КУЭ измерительных компонентов:

счётчики Альфа А1800 - среднее время наработки на отказ не менее 120 000 часов;

УСПД RTU-325 - среднее время наработки на отказ не менее 55000 часов;

сервер - среднее время наработки на отказ не менее 256 554 часов.

Среднее время восстановления, при выходе из строя оборудования:

для счётчика $T_v \leq 2$ часа;

для УСПД $T_v \leq 2$ часа;

для сервера $T_v \leq 1$ час;

для компьютера АРМ $T_v \leq 1$ час;

для модема $T_v \leq 1$ час.

Защита технических и программных средств АИИС КУЭ от несанкционированного доступа:

клеммники вторичных цепей измерительных трансформаторов имеют устройства для пломбирования;

панели подключения к электрическим интерфейсам счётчиков защищены механическими пломбами;

наличие защиты на программном уровне - возможность установки многоуровневых паролей на счётчиках, УСПД, УССВ, сервере, АРМ;

организация доступа к информации ИВК посредством паролей обеспечивает идентификацию пользователей и эксплуатационного персонала;

защита результатов измерений при передаче.

Наличие фиксации в журнале событий счетчика следующих событий

фактов параметрирования счётчика;

фактов пропадания напряжения;

фактов коррекции времени.

Возможность коррекции времени в:

счётчиках (функция автоматизирована);

УСПД (функция автоматизирована);

сервере (функция автоматизирована).

Глубина хранения информации:

счётчик электроэнергии Альфа А1800 тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях не менее 172 суток; при отключении питания - не менее 10 лет;

УСПД - суточные данные о тридцатиминутных приращениях электроэнергии по каждому каналу и электроэнергии потребленной за месяц по каждому каналу - не менее 45 суток; при отключении питания - не менее 5 лет;

хранение информации в базах данных серверов ПАО «Федеральная Сетевая Компания Единой Энергетической Системы» (ПАО «ФСК ЕЭС») не менее 3,5 лет.

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист паспорта-формуляра АИИС КУЭ типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
Трансформатор тока	SAS 362/11G	9
Трансформатор тока	ТОЛ - 35 III	3
Трансформатор напряжения	VCU-362	3
Трансформатор напряжения	НТМИ-10-66	1
Счётчики электрической энергии трехфазные многофункциональные	A1802RALQ-P4GB-DW-4	1
	A1805RLQ-P4GB-DW-4	1
Коробки испытательные переходные	КИ	4
Разветвители интерфейсов	ПП-3	4
Догрузочные резисторы для трансформаторов напряжения	MP3021-H-100 $\sqrt{3}$ -3X50BA	3
УСПД	RTU-325	1
Коммутатор Ethernet	HP 1910-16G	1
GSM-модем	ТС-65	1
Устройство синхронизации времени	НКУ МС-225	1
Автоматизированное рабочее место	АРМ	1
Руководство по эксплуатации	БЕКВ.422231.095.РЭ	1
Паспорт-формуляр	БЕКВ.422231.095.ПФ	1
Методика поверки	МП 095-2016	1

Поверка

осуществляется по документу МП 095-2016 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) ПС 330 кВ «Черкесск в части расширения ОРУ 330 кВ, КРУН 10кВ, ЗКРП». Методика поверки», утвержденному ФБУ «Ставропольский ЦСМ» 01.12.2016 года.

Основные средства поверки:

трансформаторов тока - по ГОСТ 8.217-2003;

трансформаторов напряжения - по ГОСТ 8.216-2011;

счётчиков Альфа А1800 - по методике поверки МП-2203-0042-2006, утвержденной ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Менделеева» в 2006 г.;

УСПД RTU-325 - по методике поверки ДЯИМ.466215.005 МП», утвержденной ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2010 г.;

Радиочасы МИР РЧ-01 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 27008-04);

Переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы со счётчиками системы, ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01;

Термометр по ГОСТ 28498-90, диапазон измерений от минус 40 до плюс 50 °С, цена деления 1 °С.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системам автоматизированным информационно-измерительным коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) ПС 330 кВ «Черкесск» в части расширения ОРУ 330 кВ, КРУН 10 кВ, ЗКРП

ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия

ГОСТ 34.601-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания

Изготовитель

Закрытое акционерное общество «Региональная инженерно-технологическая энергокомпания - Союз» (ЗАО «РИТЭК-СОЮЗ»)

ИНН 2309005375

Адрес: 350080, г. Краснодар, ул. Демуса, 50

Юридический адрес: 350033, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 2

Телефон: (861) 212-59-21

Факс: (861) 212-50-40

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Ставропольском крае» (ФБУ «Ставропольский ЦСМ»)

Адрес: 355035, г. Ставрополь, ул. Доваторцев, д.7-А

Телефон: (8652) 35-76-19

Факс: (8652) 35-76-19

E-mail: ispcentrscsm@gmail.com

Аттестат аккредитации ФБУ «Ставропольский ЦСМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311537 от 19.02.2016 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« ____ » _____ 2017 г.